

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-175201

(P2000-175201A)

(43) 公開日 平成12年6月23日 (2000.6.23)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テームト* (参考) | | |
|---------------------------|------|---------|------------|---|-----------|
| H 0 4 N | 7/32 | H 0 4 N | 7/137 | Z | 5 C 0 5 3 |
| | 5/93 | | 5/93 | Z | 5 C 0 5 9 |
| | 7/24 | | 7/13 | Z | |

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-345516

(22) 出願日 平成10年12月4日 (1998.12.4)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 山本 喜久夫

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

(74) 代理人 100082131

弁理士 稲本 義雄

Fターム(参考) 5C053 FA20 GA11 GB14 GB19 GB22

GB26 GB29 GB38 HA40 JA03

KA04 KA24 LA07

5C059 KK08 MA00 MA23 ME01 NN21

NN27 RC16 RF04 SS12 TB06

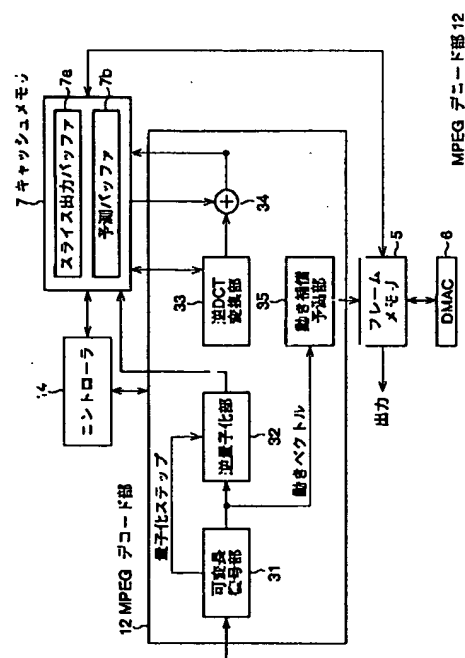
UA05 UA36 UA39

(54) 【発明の名称】 画像処理装置及び方法、並びに提供媒体

(57) 【要約】

【課題】 フレームメモリのバンド幅の使用効率を改善することができるようにする。

【解決手段】 可変長復号部31は、画像データの1スライス分を可変長復号処理する。可変長復号処理された画像データのうち、イントラマクロブロックは、逆量子化部32において、逆量子化されキャッシュメモリ7に格納される。動きベクトルに基づいて、動き補償予測部35は、フレームメモリ5から予測マクロブロックを形成する。予測マクロブロックのデータは、フレームメモリ5のアドレスの順番に、1ライン毎に、キャッシュメモリ7の予測バッファ7bに転送され、記憶される。スライス出力バッファ7aに格納された、1スライス分の画像データは、フレームメモリ5に、DMA転送される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力された画像データをスライス単位で復号する復号手段と、

前記復号手段により復号された画像データを、スライス単位で記憶する第1の記憶手段と、

前記復号手段により復号された画像データを、フレーム単位で記憶する第2の記憶手段と、

前記第1の記憶手段に記憶された画像データを、スライス単位で、前記第2の記憶手段に転送する第1の転送手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 前記復号手段は、前記スライスに含まれるマクロブロックのうち、イントラマクロブロックを先に復号して前記第1の記憶手段に記憶させた後、ノンイントラマクロブロックを復号して、前記第1の記憶手段に記憶させることを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項3】 前記スライスを構成するノンイントラマクロブロックに対応する予測マクロブロックの画像データを、前記第2の記憶手段から、前記第2の記憶手段のアドレスの順番に読みだして、前記第1の記憶手段に転送する第2の転送手段をさらに備えることを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項4】 入力された画像データをスライス単位で復号する復号ステップと、

前記復号ステップで復号された画像データを、スライス単位で記憶する第1の記憶ステップと、

前記復号ステップで復号された画像データを、フレーム単位で記憶する第2の記憶ステップと、

前記第1の記憶ステップで記憶された画像データを、スライス単位で、前記第2の記憶ステップでの処理のために転送する転送ステップとを含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項5】 入力された画像データをスライス単位で復号する復号ステップと、

前記復号ステップで復号された画像データを、スライス単位で記憶する第1の記憶ステップと、

前記復号ステップで復号された画像データを、フレーム単位で記憶する第2の記憶ステップと、

前記第1の記憶ステップで記憶された画像データを、スライス単位で、前記第2の記憶ステップでの処理のために転送する転送ステップとを含む処理を画像処理装置に実行させるコンピュータが読み取り可能なプログラムを提供することを特徴とする提供媒体。

【請求項6】 入力された画像データをスライス単位で復号する復号手段と、

前記復号手段により復号された画像データを、スライス単位で記憶する第1の記憶手段と、

前記復号手段により復号された画像データを、フレーム単位で記憶する第2の記憶手段と、

前記スライスに含まれるマクロブロックのうち、ノンイ

ントラマクロブロックに対応する予測マクロブロックの画像データを、前記第2の記憶手段から、前記第2の記憶手段のアドレスの順番に読みだして、前記第1の記憶手段に転送する転送手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項7】 入力された画像データをスライス単位で復号する復号ステップと、

前記復号ステップにより復号された画像データを、スライス単位で記憶する第1の記憶ステップと、

前記復号ステップにより復号された画像データを、フレーム単位で記憶する第2の記憶ステップと、

前記第2の記憶ステップで記憶された、前記スライスに含まれるマクロブロックのうち、ノンイントラマクロブロックに対応する予測マクロブロックの画像データを、前記第2の記憶ステップでのアドレスの順番に読みだして、前記第1の記憶ステップでの処理のために転送する転送ステップとを含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項8】 入力された画像データをスライス単位で復号する復号ステップと、

前記復号ステップにより復号された画像データを、スライス単位で記憶する第1の記憶ステップと、

前記復号ステップにより復号された画像データを、フレーム単位で記憶する第2の記憶ステップと、

前記第2の記憶ステップで記憶された、前記スライスに含まれるマクロブロックのうち、ノンイントラマクロブロックに対応する予測マクロブロックの画像データを、前記第2の記憶ステップでのアドレスの順番に読みだして、前記第1の記憶ステップでの処理のために転送する転送ステップとを含む処理を画像処理装置に実行させるコンピュータが読み取り可能なプログラムを提供することを特徴とする提供媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像処理装置及び方法、並びに提供媒体に関し、特に、フレームメモリのバンド幅の使用効率を改善することができるようにした画像処理装置及び方法、並びに提供媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】最近、MPEG2 (Moving Picture Experts Group 2) に代表される画像圧縮技術が進歩し、各種の分野で利用されている。このMPEG2方式でエンコードされた画像データをデコードする手順について、図10を参照して説明する。デコードは、マクロブロック毎に行われる。可変長復号処理された注目マクロブロックの画像データから、DCT係数と動きベクトルが分離される。イントラマクロブロックの場合、DCT係数が、逆DCT変換処理されることで、元の画像とされる。一方、ノンイントラマクロブロックの場合、例えば、図10に示すように、デコードするスライス内の各注目マクロブロックに対して、復号画像データによって構成される予測マクロ

ブロックが、番号1乃至19番の順番に発生したような場合、予測マクロブロックは、番号順にフレームメモリから読み出され、逆DCT変換された対応する注目マクロブロックの画像データと加算される。そして、デコードされたマクロブロックは、出力されると共に、フレームメモリへ転送され、記憶される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述の処理では、例えば、予測マクロブロックが、マクロブロック単位で、フレームメモリから読み出される。そのため、例えば、図10に示す番号1の予測マクロブロックが、フレームメモリから読み出された後、続いて、番号2のマクロブロックが読み出される。通常DRAMで構成されるフレームメモリは、1ラインが2個または3個程度のページに区分されており、読み出しアドレスが不連続となるため、メモリページミスの発生頻度が高くなる。

【0004】また、この順番で処理されたマクロブロックは、マクロブロック毎に、フレームメモリに格納されるが、このときも頻繁に書き込みアドレスが不連続となるため、メモリページミスが発生し易くなると共に、マクロブロック単位でデータが転送されるため、フレームメモリのバンド幅の使用効率が悪くなるという課題があった。

【0005】本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、フレームメモリのバンド幅の使用効率を改善することを可能とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の画像処理装置は、入力された画像データをスライス単位で復号する復号手段と、復号手段により復号された画像データを、スライス単位で記憶する第1の記憶手段と、復号手段により復号された画像データを、フレーム単位で記憶する第2の記憶手段と、第1の記憶手段に記憶された画像データを、スライス単位で、第2の記憶手段に転送する第1の転送手段とを備えることを特徴とする。

【0007】請求項4に記載の画像処理方法は、入力された画像データをスライス単位で復号する復号ステップと、復号ステップで復号された画像データを、スライス単位で記憶する第1の記憶ステップと、復号ステップで復号された画像データを、フレーム単位で記憶する第2の記憶ステップと、第1の記憶ステップで記憶された画像データを、スライス単位で、第2の記憶ステップでの処理のために転送する転送ステップとを含むことを特徴とする。

【0008】請求項5に記載の提供媒体は、入力された画像データをスライス単位で復号する復号ステップと、復号ステップで復号された画像データを、スライス単位で記憶する第1の記憶ステップと、復号ステップで復号された画像データを、フレーム単位で記憶する第2の記憶ステップと、第1の記憶ステップで記憶された画像デ

ータを、スライス単位で、第2の記憶ステップでの処理のために転送する転送ステップとを含む処理を画像処理装置に実行させるコンピュータが読み取り可能なプログラムを提供することを特徴とする。

【0009】請求項6に記載の画像処理装置は、入力された画像データをスライス単位で復号する復号手段と、復号手段により復号された画像データを、スライス単位で記憶する第1の記憶手段と、復号手段により復号された画像データを、フレーム単位で記憶する第2の記憶手段と、スライスに含まれるマクロブロックのうち、ノンイントラマクロブロックに対応する予測マクロブロックの画像データを、第2の記憶手段から、第2の記憶手段のアドレスの順番に読みだして、第1の記憶手段に転送する転送手段とを備えることを特徴とする。

【0010】請求項7に記載の画像処理方法は、入力された画像データをスライス単位で復号する復号ステップと、復号ステップにより復号された画像データを、スライス単位で記憶する第1の記憶ステップと、復号ステップにより復号された画像データを、フレーム単位で記憶する第2の記憶ステップと、第2の記憶ステップで記憶された、スライスに含まれるマクロブロックのうち、ノンイントラマクロブロックに対応する予測マクロブロックの画像データを、第2の記憶ステップでのアドレスの順番に読みだして、第1の記憶ステップでの処理のために転送する転送ステップとを含むことを特徴とする。

【0011】請求項8に記載の提供媒体は、入力された画像データをスライス単位で復号する復号ステップと、復号ステップにより復号された画像データを、スライス単位で記憶する第1の記憶ステップと、復号ステップにより復号された画像データを、フレーム単位で記憶する第2の記憶ステップと、第2の記憶ステップで記憶された、スライスに含まれるマクロブロックのうち、ノンイントラマクロブロックに対応する予測マクロブロックの画像データを、第2の記憶ステップでのアドレスの順番に読みだして、第1の記憶ステップでの処理のために転送する転送ステップとを含む処理を画像処理装置に実行させるコンピュータが読み取り可能なプログラムを提供することを特徴とする。

【0012】請求項1に記載の画像処理装置、請求項4に記載の画像処理方法、および請求項5に記載の提供媒体においては、入力された画像データは、スライス単位で復号処理され、さらに、復号処理された画像データは、スライス単位で、転送される。

【0013】請求項6に記載の画像処理装置、請求項7に記載の画像処理方法、および請求項8に記載の提供媒体においては、ノンイントラマクロブロックに対応する予測マクロブロックの画像データが、アドレスの順番に、に転送される。

【0014】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を説明

するが、特許請求の範囲に記載の発明の各手段と、以下の実施の形態との対応関係を明らかにするために、各手段の後の括弧内に、対応する実施の形態(但し一例)を付加して本発明の特徴を記述すると、次のようになる。但し勿論この記載は、各手段を記載したものに限定することを意味するものではない。

【0015】即ち、請求項1に記載の画像処理装置は、入力された画像データをスライス単位で復号する復号手段(例えば、図1のMPEGデコード部12)と、復号手段により復号された画像データを、スライス単位で記憶する第1の記憶手段(例えば、図1のキャッシュメモリ7)と、復号手段により復号された画像データを、フレーム単位で記憶する第2の記憶手段(例えば、図1のフレームメモリ5)と、第1の記憶手段に記憶された画像データを、スライス単位で、第2の記憶手段に転送する第1の転送手段(例えば、図2のDMAC6)とを備えることを特徴とする。

【0016】請求項6に記載の画像処理装置は、入力された画像データをスライス単位で復号する復号手段(例えば、図1のMPEGデコード部12)と、復号手段により復号された画像データを、スライス単位で記憶する第1の記憶手段(例えば、図1のキャッシュメモリ7)と、復号手段により復号された画像データを、フレーム単位で記憶する第2の記憶手段(例えば、図1のフレームメモリ5)と、スライスに含まれるマクロブロックのうち、ノンイントラマクロブロックに対応する予測マクロブロックの画像データを、第2の記憶手段から、第2の記憶手段のアドレスの順番に読みだして、第1の記憶手段に転送する転送手段(例えば、図1のコントローラ14)とを備えることを特徴とする。

【0017】図1は、MPEG2(Moving Picture Experts Group 2)方式で符号化(エンコード)されたデータを復号(デコード)する画像復号装置の構成例を表している。チューナ1により受信された画像データは、復調処理部2において復調処理され、誤り訂正処理部3により、誤り訂正処理される。さらに、誤り訂正処理された画像データは、ソフトウェア処理部4に送られる。このソフトウェア処理部4は、CPUによって実行されるソフトウェアプログラムによって構成される。デマルチプレクサ部11は、入力されたデータを、チャンネル毎に画像データとオーディオデータとにデマルチプレクスする。デマルチプレクスされた画像データは、MPEGデコード部12においてMPEG方式でデコードされる。MPEGデコード部12の出力は、画枠変換処理部13において、例えば、ハイビジョンに代表される高品位テレビジョン信号の画枠から、NTSC方式のテレビジョン信号の画枠に、画枠変換処理される。また、コントローラ14は、MPEGデコード部12の他、ソフトウェア処理部4の各部を制御すると共に、画像データの処理に際し、キャッシュメモリ7を随時使用する。DMAC(Direct Memory Access Co

ntroler)6は、キャッシュメモリ7からフレームメモリ5へのDMA転送を制御する。フレームメモリ5は、例えば、DRAMで構成される。フレームメモリ5から、処理された画像データが、図示されていない画像出力装置へと出力される。

【0018】図2は、図1のMPEGデコード部12のより詳細な構成例を表している。デマルチプレクスされた入力画像信号は、可変長復号部31において、可変長復号処理される。逆量子化部32は、可変長復号部31より供給された量子化ステップに基づいて、可変長復号処理された画像データを逆量子化する。逆量子化された1スライス分の画像データは、コントローラ14を経て、キャッシュメモリ7に格納される。可変長復号部31は、1スライス分の復号した画像データを逆量子化部32に出力すると共に、動きベクトルを動き補償予測部35に、また、量子化ステップを逆量子化部32に出力する。

【0019】キャッシュメモリ7より読み出されたデータ(DCT係数)は、逆DCT変換部33で、逆DCT変換(離散コサイン変換)処理され、元の画像データに戻される。

【0020】イントラマクロブロックの場合、逆DCT変換部33で、逆DCT変換処理された画像データは、そのまま、キャッシュメモリ7のスライス出力バッファ7aに転送され格納される。

【0021】ノンイントラマクロブロックの場合、動き補償予測部35は、可変長復号部31より供給される動きベクトルと、フレームメモリ5に記憶されている参照画像を用いて予測マクロブロックを演算し、その画像データをライン単位で、キャッシュメモリ7の予測バッファ7bに出力し、記憶させる。演算器34は、逆DCT変換部33から供給される画像データ(差分データ)と予測バッファ7bから供給される予測マクロブロックとを加算して、デコード画像データとし、スライス出力バッファ7aに転送する。そして、キャッシュメモリ7のスライス出力バッファ7aに記憶された、1スライス分の画像データは、DMAC6の制御に基づいて、フレームメモリ5にDMA転送される。

【0022】図1の復号装置の動作について説明する。チューナ1が、画像データを受信し、復調処理部2に、その画像データを出力する。画像データを受信した復調処理部2は、受信した画像データを復調処理し、復調処理した画像データを、誤り訂正処理部3に出力する。

【0023】復調処理された画像データを受信した誤り訂正部3は、その画像データを、誤り訂正処理し、ソフトウェア処理部4に出力する。誤り訂正処理された画像データを受信したソフトウェア処理部4は、ソフトウェア処理部4のデマルチプレクサ部11において、受信した画像データを、チャンネル毎に画像データとオーディオデータにデマルチプレクスし、MPEGデコード部12に

出力する。

【0024】MPEGデコード部12は、コントローラ14によって制御され、キャッシュメモリ7およびフレームメモリ5を随時使用して画像データをデコードし、デコードした画像データを画枠変換処理部13に出力する。画枠変換処理部13は、デコードされた画像データを画枠変換処理し、フレームメモリ5に格納する。そして、フレームメモリ5は、画枠変換処理された画像データを、図示しない画像出力装置に出力する。

【0025】次に、図3のフローチャートを参照して、MPEGデコード部12の動作についてさらに説明する。ステップS11において、可変長復号部31は、1スライス分のマクロブロックを可変長復号処理する。逆量子化部32は、その復調データを、逆量子化し、1スライス分の逆量子化したデータを、一旦、キャッシュメモリ7に格納する。これにより、画素データ(DCT係数)だけでなく、動きベクトル、マクロブロックタイプといったデータが、1スライス分得られる。

【0026】ここで、スライスについて説明する。図4は、フレームメモリ5におけるスライスの構成を示している。MPEG1では、図4のスライス2に示す例の様に、スライスが、ラインをまたぐ(ラインの終点と異なるラインの始点が同一のスライスに含まれている)ことがあるが、ここで扱うMPEG2では、ラインの始点または終点、スライスの始点または終点となり、ラインをまたぐスライスは存在しない。そこで、この例では、1ラインが1スライスであると仮定する。

【0027】次に、ステップS12において、コントローラ14は、キャッシュメモリ7に格納されている逆量子化された1スライス分の画像データから、マクロブロックタイプに基づいて、イントラマクロブロックのDCT係数を読み出させ、MPEGデコード部12に供給させる。ステップS13において、逆DCT変換部33は、イントラマクロブロックのDCT係数を、逆DCT変換処理する。そして、逆DCT変換処理された画像データは、図5に示すように、キャッシュメモリ7のスライス出力バッファ7aの所定の位置に格納される。

【0028】図5の例では、灰色の薄いグラデーションのマスは、イントラマクロブロックを示し、それ以外の白いマスは、ノンイントラマクロブロックを示す。同図に示すように、スライス出力バッファ7aには、デコードが完了したイントラマクロブロックのデータが対応する位置に格納されている。

【0029】続いて、ステップS15において、コントローラ14は、キャッシュメモリ7に格納されたマクロブロックタイプに基づいて、ノンイントラマクロブロックを選別し、対応する動きベクトルを復元する。

【0030】そして、ステップS16において、コントローラ14は、動きベクトルに対応する予測マクロブロックを、フレームメモリ5のアドレスの順に並び替え

る。すなわち、デコードするスライスに対して、図6の例に示すように予測マクロブロックが分布していた場合、フレームメモリ5のアドレス順に並び替えると、予測マクロブロックの順番は、6、14、11、15、1、4、5、8、16、12、13、17、7、9、10、2、3、18、19のように、より上のラインの画素を含む予測マクロブロックが、より先の予測マクロブロックとなる。

【0031】次に、ステップS17において、コントローラ14は、動き補償予測部35を制御し、各予測マクロブロックを、ステップS16で並べ替えた順番に、ライン毎に、フレームメモリ5から読み出させ、図7に示すように、キャッシュメモリ7の予測バッファ7bに格納させる。

【0032】例えば、図6の例では、最初にラインL1の画素データの内、6番の予測マクロブロックの画素データが読み出される。ラインL2の画素データが読み出されるときは、番号6の予測マクロブロックの画素データに続いて、番号14の予測マクロブロックの画素データが読み出される。

【0033】ライン毎に読み出された画素データは、図7に示すように、ライン毎に、予測バッファ7bの対応する予測マクロブロックの位置に書き込まれる。図7において、黒いマスは、処理中のスライスのデコード済みのイントラマクロブロックを示し、灰色のグラデーションのマスは、キャッシュメモリ7のスライス出力バッファ7aに格納済みとなっているそのイントラマクロブロックを示す。また、実線で囲まれた白のマスは、予測バッファ7bに記憶されている予測マクロブロックを示す。予測マクロブロックは、処理対象スライスのイントラマクロブロック以外のノンイントラマクロブロックが対応する位置に記憶されている。

【0034】そして、ステップS18において、コントローラ14は、キャッシュメモリ7に記憶されているノンイントラマクロブロックを読み出させ、逆DCT変換部33に出力し、逆DCT変換させる。コントローラ14は、また、予測バッファ7bから予測マクロブロックを読み出させ、演算部34に供給させる。演算部34は、逆DCT変換部33より入力されたデータと、予測バッファ7bより入力されたデータとを加算し、スライス出力バッファ7aの対応する位置(イントラマクロブロックのデータが記憶されていない位置)に記憶させる。図8は、このようにして1スライス分のデータが、全てデコードされた状態で、スライス出力バッファ7aに格納されている状態を示している。

【0035】図8において、スライス出力バッファ7aの灰色のグラデーションのマスは、イントラマクロブロックを示し、黒のマスは、ノンイントラマクロブロックを示す。また、予測バッファ7bの白いマスは、予測マクロブロックを示す。

【0036】ステップS19において、コントローラ14は、DMAC6を制御し、スライス出力バッファ7aに格納されている1スライス分のデコードされたデータを、図9に示すように、フレームメモリ5にDMA転送させ、デコードされた画像データを、フレームメモリ5に格納させる。フレームメモリ5は、複数のバンクを有し、コントローラ14は、以上のようにして、デコードデータが書き込まれている最中のバンク以外の、既にかき込みが完了しているバンクから、ステップS20において、デコードされ、記憶されている画像データを、1ライン毎に読み出させ、出力させる。

【0037】上記のように、イントラマクロブロックとノンイントラマクロブロックの処理が、スライス毎に一括処理されると、DCT係数および動きベクトルが共に差分信号処理であるため、処理効率が向上する。

【0038】また、予測マクロブロックの読み出しにおいて、フレームメモリ5のライン毎に、かつ、アドレスの順番通りに読み出すので、1ラインの読み出し中に、複数の予測ブロックのデータを読み出すことが可能となり、メモリのページミスの発生頻度を低下させることができる。

【0039】更に、キャッシュメモリ7のスライス出力バッファ7aに格納されたデコード済みの1スライス分のデータをDMA転送によって、フレームメモリ5に転送するため、メモリバンド幅を効率よく使用することができる。

【0040】以上に置いては、スライス出力バッファ7aのデータをDMAC6によりDMA転送するようにしたが、コントローラ14によりバースト転送させてもよい。

【0041】尚、本明細書中において、上記処理を実行するコンピュータプログラムをユーザに提供する提供媒体には、磁気ディスク、CD-ROMなどの情報記録媒体の他、インターネット、デジタル衛星などのネットワークによる伝送媒体も含まれる。

【0042】

【発明の効果】請求項1に記載の画像処理装置、請求項4に記載の画像処理方法、および請求項5に記載の提供媒体によれば、入力された画像データは、スライス単位

で復号処理され、さらに、復号処理された画像データは、スライス単位で、転送されるので、フレーム単位でデータを記憶するメモリのバンド幅の使用効率を向上させることができる。

【0043】請求項6に記載の画像処理装置、請求項7に記載の画像処理方法、および請求項8に記載の提供媒体によれば、ノンイントラマクロブロックに対応する予測マクロブロックの画像データが、フレーム単位でデータを記憶するメモリのアドレスの順番に、転送されるので、ページミスの発生頻度を低下させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した画像復号装置の一実施の形態の構成を示すブロック図である。

【図2】図1のMPEGデコード部12の一実施の形態の構成を示すブロック図である。

【図3】図2のMPEGデコード部12の処理を説明するフローチャートである。

【図4】スライスを説明するための図である。

【図5】イントラマクロブロックのデコードを説明するための図である。

【図6】図2のフレームメモリ5から予測マクロブロックを読み出すときの例を説明する図である。

【図7】1スライスのノンイントラマクロブロックのデコードを説明するための図である。

【図8】1スライス全てのマクロブロックのデコードを説明するための図である。

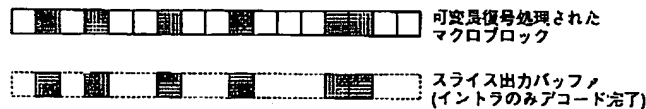
【図9】1スライスのデコードされたマクロブロックのDMA転送を説明するための図である。

【図10】フレームメモリから予測マクロブロックを読み出すときの例を説明する図である。

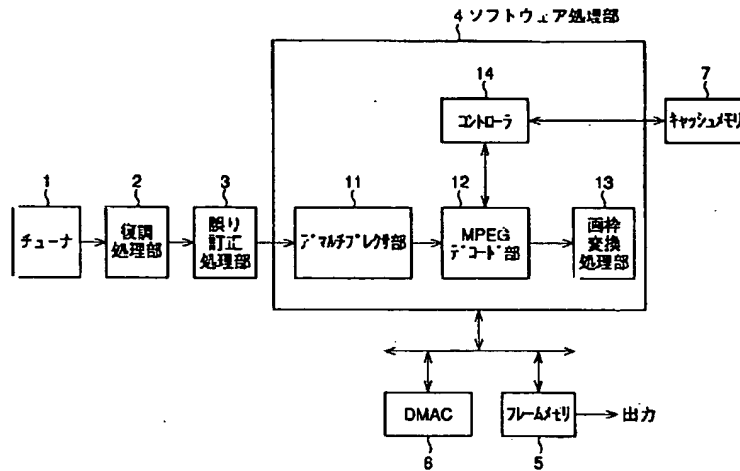
【符号の説明】

4 ソフトウェア処理部、 5 フレームメモリ、 6 DMAC、 7 キャッシュメモリ、 7a スライス出力バッファ、 7b 予測バッファ、 12 MPEGデコード部、 14 コントローラ、 31 可変長復号部、 32 逆量子化部、 33 逆DCT変換部、 34 演算器、 35 動き補償予測部

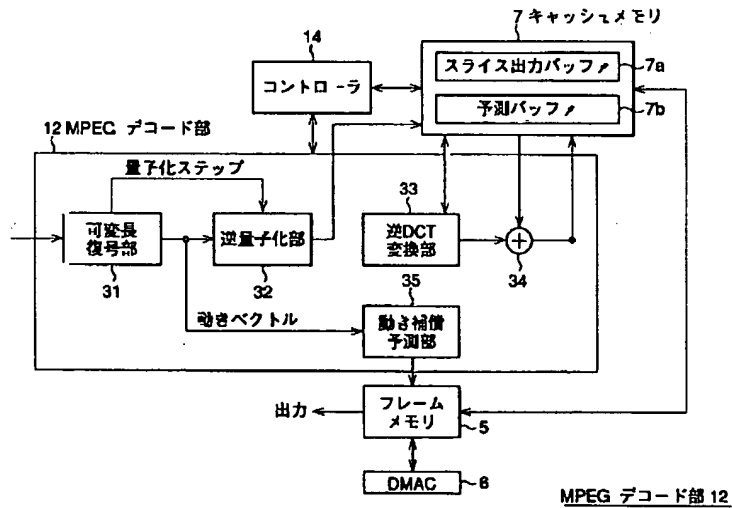
【図5】



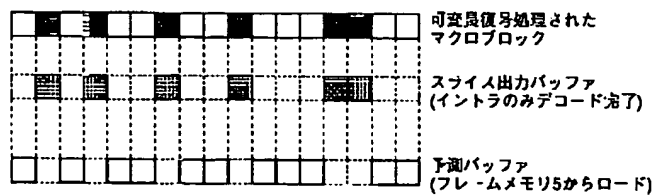
【図1】



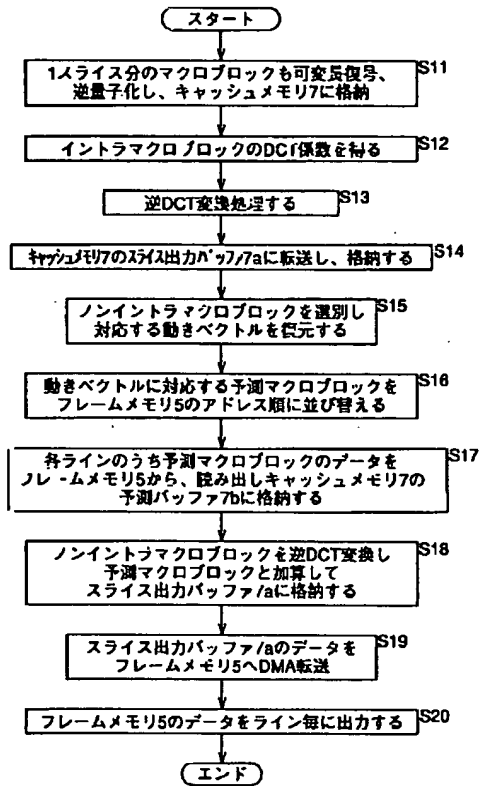
【図2】



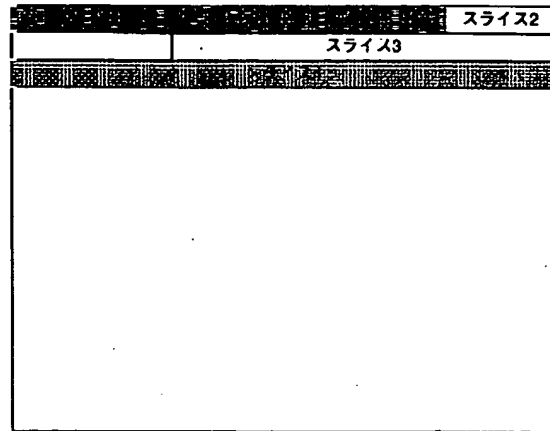
【図7】



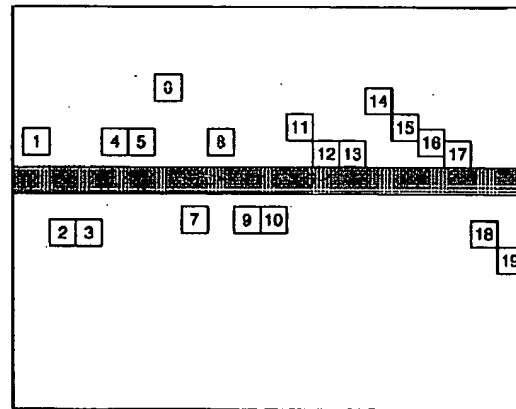
【図3】



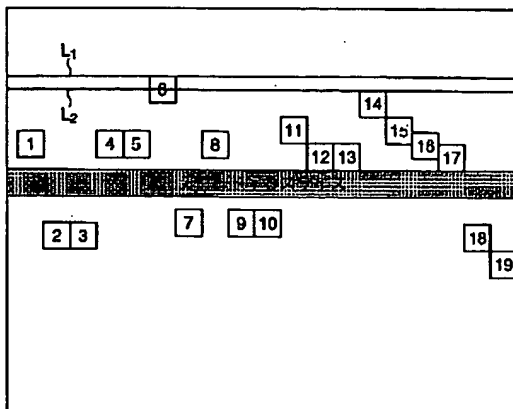
【図4】



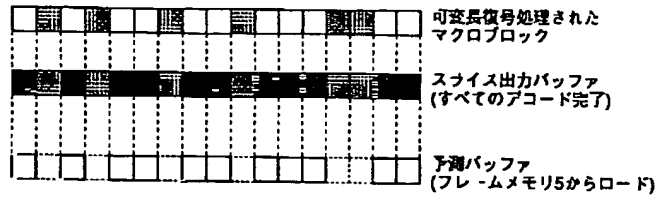
【図10】



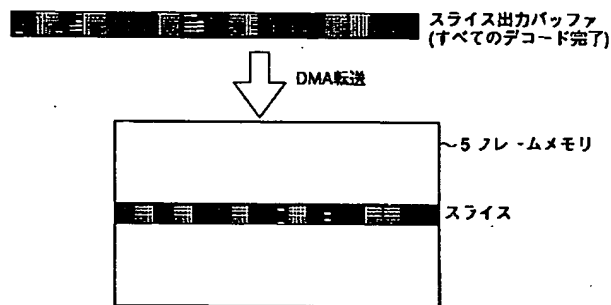
【図6】



【図8】



【図9】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ ~~LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT~~
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.